

公開特許・実用 (抄録 A)

特開平 7-280517

【名称】自動車用移動体認識装置

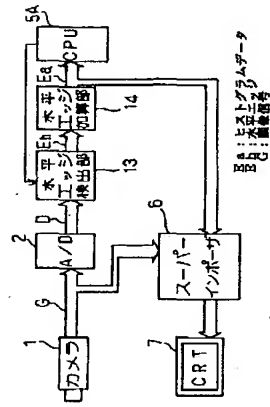
審査/発行者	三菱電機株式会社 (東京都千代田区丸の内二丁目2番3号)	請求項/発明の数	8 (公報 9頁、抄録 6頁)	公開日	平成 7年 (1995) 10月27日
出願/権利者	前川 ひろ子				
発明/考案者	特開平 6-74811				
出願番号	自 我 運 送				
代理人					

【産業上の利用分野】この発明は、画像処理を用いて自動車周辺の移動体を認識する自動車用移動体認識装置に関する、特に簡単な構成によりコストダウンを實現するとともに、画像データの高速処理を可能にした自動車用移動体認識装置に関するものである。

【要約】

【目的】小形で簡単な構成によりコストダウンを實現するとともに画像データの高速処理を可能にした自動車用移動体認識装置を得る。

【構成】車両周辺の環境を撮影するカメラ1と、カメラから得られる画像信号Gに基づいて水平エッジhを検出する水平エッジ検出手段13と、水平エッジの画像データを水平方向に加算して、画像内の垂直位置に対するヒストグラムデータEaを求める水平エッジ加算手段14と、ヒストグラムデータに基づいて障害物候補の垂直位置を検出する障害物候補検出手段5Aと、所定時間前から今までの障害物候補の垂直位置に基づいて障害物候補が移動体であることを認識する移動体認識手段5Aとを設け、画像相関演算を實行することなく簡単なハードウェア構成でヒストグラムデータを算出可能にした。



【請求項3】前記移動体認識手段は、所定時間前から今までの前記障害物候補の垂直位置の移動量が所定値以上の場合に前記障害物候補が移動体であることを認識することを特徴とする請求項1または請求項2の自動車用移動体認識装置。

【請求項4】前記障害物候補検出手段は、複数のヒストグラムデータに基づいて前記障害物候補の垂直位置を検出し、前記移動体認識手段は、前記複数のヒストグラムデータの所定時間前から今までの自己相関に基づいて前記移動量を求めることを特徴とする請求項1の自動車用移動体認識装置。

【請求項5】前記移動体認識手段は、所定時間前から今までの前記障害物候補の垂直位置の移動方向に基づいて前記移動体が接近中であることを認識することを特徴とする請求項1から請求項4までのいずれかの自動車用移動体認識装置。

【請求項6】前記障害物候補検出手段は、前記所定値以上のヒストグラムデータが所定回数だけ継続して検出された場合に前記ヒストグラムデータの垂直位置に前記障害物候補が存在することを判定することを特徴とする請求項1の自動車用移動体認識装置。

【請求項2】前記障害物候補検出手段は、前記ヒストグラムデータが所定値以上の場合に、前記ヒストグラムデータの垂直位置に前記障害物候補が存在することを判定することを特徴とする請求項1の自動車用移動体認識装置。

【請求項7】前記移動体認識手段は、前記所定値以上の移動量が所定回数だけ継続して検出された場合に前記障害物候補が移動体であることを認識することを特徴とする請求項3の自動車用移動体認識装置。

【請求項8】前記移動体認識手段は、所定時間前から今までの前記障害物候補の垂直位置の接近中を示す移動方向が所定回数だけ継続して検出された場合に前記障害物候補が接近中であることを認識することを特徴とする請求項5の自動車用移動体認識装置。

【実施例】

実施例1. (請求項1～請求項3に対応)
以下、この発明の実施例1を図1について説明する。図1はこの発明の実施例1を示すブロック図であり、5AはCPU5に接続されており、1、2、6および7は前記述と同様のものである。13は画像データDから水平エッジhを検出する水平エッジ検出手段、14は水平エッジ加算結果EaをヒストグラムデータとしてCPU5Aに入力される。

この場合、CPU5Aは、加算結果すなわちヒストグラムデータに基づいて障害物候補の垂直位置を検出する障害物候補検出手段と、所定時間前から今までの障害物候補の垂直位置に基づいて障害物候補が移動体であることを認識する移動体認識手段とを含み、スーパーバイザ6および水平エッジ加算部13を制御するようになっている。

次に、図2のフローチャートならびに図3および図4の説明図を参照しながら、図1に示したこの発明の実施例1の動作について説明する。なお、図3は所定時間前の画像データに基づく画面に関する説明図、図4は今回の画像データに基づく画面に関する説明図である。

図3および図4において、(a)はそれぞれCRT7上の表示画面例であり、70は前述と同様のものである。また、図3(a)および図4(a)は前述の図8(a)および(b)にそれぞれ対応している。さらに、各図において、(b)は画像内の各ライン(垂直位置)の画像データ度数を示すヒストグラムデータであり、cは度数の閾値、q1およびq2は閾値cを超えるヒストグラムデータ(度数)を示す垂直位置である。

図1において、前述と同様に、カメラ1により撮影された画像信号Gは、A/D変換器2によりデジタル信号の画像データDに変換される。水平エッジ検出手段13は、CPU5Aの制御下で、画像データD中の注目画素と注目画素から所定画素だけ離れた下にある画素との差分をとることにより、水平エッジhを検出する。なお、CPU5Aは、後述するように、差分演算に用いる垂直方向の注目画素を必要に応じて変更することもできる。

続いて、水平エッジ加算部14は、検出された水平エッジhを2値化した後で加算し、ヒストグラムの度数となるデータEaを求める。この加算結果から得られるデータは、CPU5Aおよびスーパーバイザ6に入力される。スーパーバイザ6は、カメラ1から得られる画像信号Gと、CPU5Aにおける演算によって得られる移動体データとを重畳し、CRT7に表示する。

このとき、水平エッジhのヒストグラムを求める演算は、CPU5A内のソフトウェアを用いず、水平エッジ検出手段13および水平エッジ加算部14からなるハードウェアを用いて実行されるため、高速処理が可能となる。次に、CPU5Aにおける移動体認識動作につ

いて説明する。図2はCPU5Aにおいて実行される移動体認識アルゴリズムの一例であり、まず、ステップS1において、障害物候補の垂直位置qを1つ選択し、障害物候補位置として検出する。

すなわち、図4(b)において、水平エッジ加算部14から入力された水平エッジhのヒストグラムデータ(度数)から、閾値c以上の垂直位置q1およびq2を求め、そのうちで最も画面の下方に位置する垂直位置q2を、今回の障害物候補位置q(tn)とする。

なぜなら、通常の車両形状から聞かなくように、車体底辺の水平エッジhがヒストグラムデータの最大値となり、先行車両70の有無の検出に役立ち得る。また、最大値が否かにかかわらず、最も自車両に接近した位置(下方)に水平エッジhのヒストグラムデータが閾値c以上のものが確かに存在することから、障害物候補位置q(tn)として選択する。

続いて、ステップS2においては、ステップS1で検出された障害物が移動したか否かをチェックし、もし移動した場合には障害物が移動体であることを認識する。すなわち、図3(b)内の垂直位置q2で参照される所定時間前に検出された障害物候補位置q(tn-1)と、図3(b)内の垂直位置q2で参照される今回検出された障害物候補位置q(tn)との各垂直位置の移動量qを求め、

もし、図3から図4までの所定時間の間に、垂直位置qに関して所定値以上の移動量が算出されれば、その垂直位置q2は移動体が存在すると判定する。図2のアルゴリズムは、自車両周辺にある障害物(たとえば、先行車両70)と道路面の水平方向の境界線とを水平エッジhとして検出するという簡単な手順からなるため、処理時間が短く、たとえば、60Hzのビデオレートで移動体を認識処理することができる。

また、図1の構成から明らかなように、ハードウェアにおいても、画像データDを記憶するメモリが不要であるため、回路構成が簡小され、大幅なコストダウンを實現することができる。また、水平エッジhの検出において、注目画素に対して固定の所定画素だけ下にある画素との差分を求めることにより、さらに簡易な構成とすることができ、

実施例2. (請求項4に対応)

なお、上記実施例1では、水平エッジhのヒストグラムデータ(度数)のみから障害物候補位置を検出して移動体を認識するようにしたが、閾値c以上のヒストグラムデータを有する障害物候補位置の近傍のヒストグラムデータを総合的に比較し、移動体を認識するようにしてもよい。

次に、図5の説明図を参照しながら、障害物候補位置近傍のヒストグラムデータを比較して移動体認識精度をさらに向上させるようにしたこの発明の実施例2によるCPU5Aの処理アルゴリズムの例について説明する。なお、図5は図3(b)または図4(b)内のピーク近傍のヒストグラムデータを抽出して示したものである。

まず、図2内のステップS1で検出された障害物候補位置に、水平エッジhのヒストグラムデータをCPU5A内のメモリに格納しておく。続いて、ステップS2で認識された所定時間前の障害物候補位置q(tn-1)とヒストグラムデータq(tn)について、図5のように、障害物候補位置近傍のヒストグラムデータHD1を抽出する。

そして、ステップS1で求めた水平エッジEhのヒストグラムデータの中から、最も良く一致する箇所HD2を求め、そのヒク位置を障害物候補の現在位置q (tn) として選択する。

この発明の実施例2によれば、上記実施例1では単に水平エッジEのヒストグラムデュータのピーク値の位置の動きをチェックしているのみであるのに対し、ヒストグラムデュータの自己相関を求めることができる。したがって、移動体の移動量 $(q(t_n) - q(t_{n-1}))$ を正確に算出することができ、さらに正確な移動体認識が可能となる。

3は、注目画素と所定画素（固定値）だけ離れて下にある画素との差分から水平エッジEを求めたが、一般に、図4の物が接近するにつれて、画像上の水平エッジEに相当する境界線の幅は太くなり、且つ、濃度勾配は緩やかになる。

したがって、水平エッジ検出部13での差分演算に用いる所定画素を固定する、至近距離にある障害物の検出が困難になるおそれがある。なお、このときの障害物検出に対する影響度は、水平エッジ加算部14での2値化の閾値cの決定状況や使用状況等によっては、少なからぬ場合も受け得る。このような影響を防止するため、水平エッジ検出部13において、障害物までの距離すなわち障害物候補位置の垂直位置に依して、どのくらい下にある画素との差分を算出するかを調整するようにしてもよい。

そこで、この発明の実施例 3 においては、CPU5 A は、ステップ S1 において前回検出した爆着物候補位置 $q(t-n-1)$ の垂直位置に依じた所定面画を選択できるようにマップを備えている。したがって、水平エッジ値 $e(t-n-1)$ のマップを備えている。したがって、ステップ S2 において、所定面画 13 は、マップ値により決定された所定面画 14 である。この面画と、水平エッジ加算部 14 は、画像上の先行車頭 70 と道路線との境界線において、水平エッジ値 $e(t-n)$ のヒストグラムデータとピーク値を水平エッジ 1 よりもさらに計算し得ることができ、したがって、ステップ S2 において、自動車頭 70 に接近した先行車頭 70 に対して、爆着物候補位置 $q(t-n)$ を確実に検出することができ、

実施例 4. (請求項 5 に対応)

また、上述実例1)では、隣接物たる Q （図4）を考慮し、 Q の移動方向（自車直前に接近しているか否か）を考慮したかったが、緊急物候補の移動方向を考慮して、さらに具体的な状態を把握可能にするのもよい。たとえば、前回検出した緊急物候補の垂直位置 q （ $t-n-1$ ）の時間的後移動量 Δq （ $t-n-1$ ）に基づいて、接近中の隣接物を検出可能にするのができる。

すなわち、この発明の実施例4において、CPU5 Aは、ステップS2において、移動体認識手段によって検出された障害物候補の垂直位置 $q(t_{n-1})$ の動きをチェックし、時間経過とともに障害物候補が自車両に接近しているかを判断することができる。

たとえば、障害者候補位置が下方に移動していれば、障害者候補が接近していることになる。この場合、障害者候補の移動量の变化量に基づいて、急接近や競りあふなど近接等の状況と判断されることもでき、また、障害者候補の移動方向の変化断れに基づいて、逆転者自身の運動断れや逆転者の運動断れを発生させることとなる。

判断することできる。これにより、さらに高度な判断機能を実現することができる。

实施例 5.

なお、上記各実施例では、水平エッジを2値化してヒストグラムデータを求めているが、ヒストグラムデータの処理時間および精度の要求に依りて、多値画像に対してヒストグラムデータを求めてもよい。この場合、処理時間は増大するが、精度は向上する。

实施例 6.

また、上記実例1では、水平エッジEのヒストグラムデータの中から、閾値 $q(2)$ をとり、且つ最も面而下方に位置する垂直位置 $q(2)$ を今日の障害物候補位置 $q(tin)$ とすると、前回検出した障害物候補位置 $q(tn-1)$ に最も近い位置にあるヒストグラムデータを今日の障害物候補位置 $q(tin)$ としてもよい。

また、最も大きい値のヒストグラムデータの位置を、今日の障害物候補位置 $q(tin)$ としてもよい。また、複数の障害物候補補位置を選択して各位置の時間的動きを計算し、その中から移動体を認識するようにしてもよい。さらに、図2に示したアルゴリズム以外のアルゴリズムにしてもよい。障害物候補の検出および移動体の認識を行った。

実施例 7. (請求項 6 に対応)

また、上記実施例1では、ヒストグラムデータが所定値以上を示す場合に、直ちに障害候補候補位置を検出して、元位置を付加して、所定値以上のヒストグラムデータが所定回数以上継続して検出された場合に障害候補位置として検出するようにしてもよい。これにより、ノイズ等による障害候補位置の誤検出を防止することができ、検出される障害候補が向上する。

実施例 8. (請求項 7 に対応)

また、上記実施例1では、障害物候補位置の移動値が所定量以上の場合に、直ちに移動体であることを認識するようにしたが、実施例7と同様に冗余性を付加して、所定値以上の移動量が所定回数だけ連続して検出された場合に移動体であることを認識するようにしてもよい。

実施例 9. (請求項 8 に対応)

さらに、搬出された障害物が自車両に対して接近方向に移動中であることを所定回数だけ継続して検出された場合に、最終的に接近中の障害物であることを認識するようにしてもよい。

なお、上記各実施例における所定値、所定時間および所定回数等は、運転者の要求、ならびに、車両の仕様および走行中の車速等の運転条件に応じて可変設定され得るものである。

【図面の簡単な説明】

【図面の簡単な説明】
【図1】この発明の実施例1（請求項1～請求項3に対応）の概略構成を示すブロック図である。

【図2】 この発明の実施例1による移動体認識アルゴリズムを示すフローチャートである。

【図3】 この発明の実施例1による表示画像例およびそのヒストグラムデータを示す説明図である。

【図4】 図3の画像から所定時間経過後の表示画像例およびそのヒストグラムデータを示す説明図である。

【図5】 この発明の実施例2（請求項4に対応）における複数のヒストグラムデータを示す説明図である。

【図6】一般的な従来 of 自動車用移動体認識装置

の概略構成を示すブロック図である。

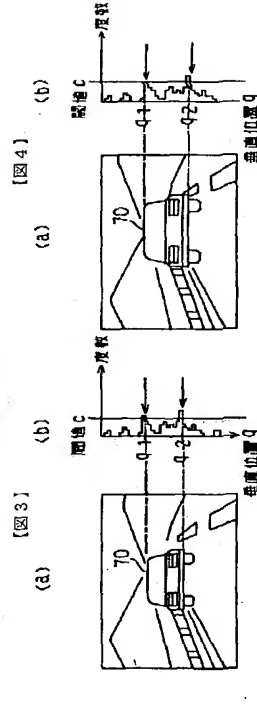
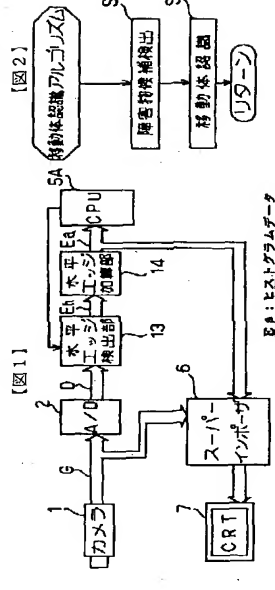
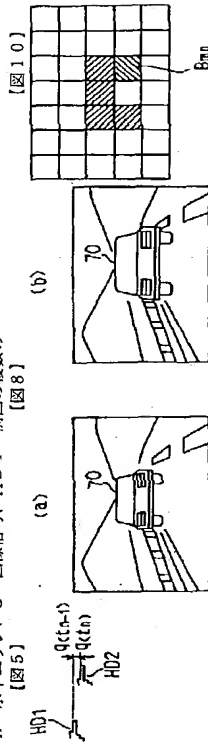
【図7】 高速化を目的とした従来の自動車用移動体認識装置の概略構成を示すブロック図である。

【図8】従来の自動車用移動体認識装置による前回および今回の表示画像例を示す説明図である。

【図9】従来の自動車用移動体認識装置におけるオブディカルフロー演算の対象となる前回および今回の画像内の小領域を示す説明図である。

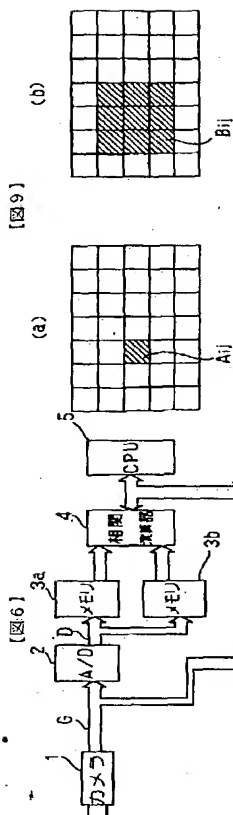
【図10】従来の自動車用移動体認識装置におけるオプティカルフロー演算後に移動が認識された今回の画像内の小領域を示す説明図である。

1 カメラ、5A CPU、7 CRT、13 水平エッジ検出部、14 水平エッジ加算手段、c ヒストグラムデータの閾値、Ea ヒストグラムデータの水平エッジ、HD1 前回の複数の水平エッジ、G 画像信号、【図5】

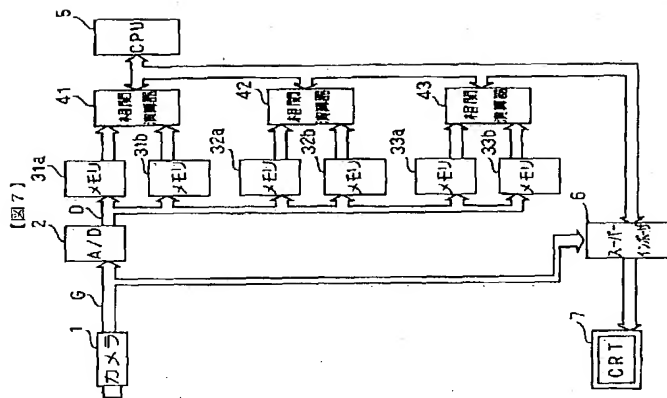


注) 本抄録の発明的事項は初開審審時のデータで作成されています。

【図 9】



【図 7】



【発明的事項の続き】

【IPC6】 G01B 11/00;B60R 21/00;G06T 1/00;7/20;G08G 1/16;H04N 7/18

【FI】 G06F 15/62 380:15/70 410

【識別番号または出願人コード】 000006013

【出願/権利者名】 三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

前川 ひと子

【発明/考案者名】

【代理人】

【出願形態】 01

三菱電機株式会社姫路製作所内

姫路市千代田町840番地

曾我 道雄